

**Моментна скорост и ускорение. Да хванем бика за рогата****Иля Петров**

Въпросите, които постави Калин Ангелов, ме провокираха да прегледам програмата по физика, част “Механика” и открих, че **на цялото земно кълбо единствено българските ученици, които вече имат право на паспорт, не знаят, че скоростта, освен големина, има и посока!**<sup>1</sup> Те знаят що е средна скорост както и останалите младежи на планетата, но дефинициите за моментна скорост и ускорение са валидни само в пределите на МОН на Република България.

Коренът на злото се крие: първо, в неосъзнаването на философския смисъл на понятието моментна скорост и; второ, в необяснимото желание да не се споменава по никакъв повод думата вектор. Разбира се, има и чисто лингвистичен проблем, свързан с липсата на термин, съответстващ на латинското *velocitas*.

**Разликата между средна и моментна скорост**

Ако прочетем внимателно дефинициите за средна и моментна скорост, дадени в учебниците, ще открием, че те се различават единствено по дължината на времевия интервал, като се добавят някакви неясни уговорки за “достатъчно малко” и “не се изменя”. А откъде сме сигурни, че когато делим на нещо, което е по-скоро нула, резултатът няма да е безкрайност? Задачата се усложнява още повече, защото на този етап от обучение се разглежда само праволинейно движение и не може да използваме геометричното определение на Нютон. Това, че съществува моментна скорост, е друг израз на философското ни разбиране, че движението е нещо **реално и непрекъснато**. Ето това според мен трябва да се каже на учениците: *Тъй като движението е реален процес, а не просто плод на нашето съзнание, за всеки момент време може да дефинираме величина, която да характеризира способността на даден обект, ако нищо друго не се променя, да се премести така, че за време  $\Delta t$  да измине разстояние  $\Delta s$* . Всъщност това е непълен изказ на първия принцип на механиката и е добре, когато той се обсъжда, да се върнем към тази дефиниция.

Обърнете внимание, че средната скорост е проста оценка. Тя не казва дали сме спирали, забързвали или забавяли по пътя до дадено място.

---

<sup>1</sup>В България, за да научите, че скоростта е векторна величина, се изисква съгласно с програмата на МОН да сте навършили поне 17 години.

Средната скорост е необходима, когато планираме или правим някакви икономически оценки за процес, при който имаме преместване. Тя не говори нищо за природата (т.е. за физиката) на преместването.

### **За езиковите различия и видовете скорост**

В разговорния език за описание на движение обикновено използваме термина скорост. Колата се движи например с едн колко си km/h. Скоростомерът на таблото ни показва (с достатъчна точност) големината на моментната скорост, но не и посоката на движение.

Галилей – “бащата” на съвременната наука, е първият учен, който разглежда нова кинематична характеристика – моментна скорост с посока, за която той въвежда неологизма *velocitas* – термин, който постепенно навлиза в научната лексика на западноевропейските езици (*velocity* – англ.; *vélocité* – фр.; *velocità* – ит; *velocidad* – исп.; немците създават собствено понятие – *Geschwindigkeit*). Подобен неологизъм няма на български език – и това е сериозен терминологичен проблем. Когато бях ученик, моментната скорост се използваше в смисъл на *velocitas*. Днес, следвайки руската традиция<sup>2</sup>, във физиката е прието под скорост да разбираме вектор с големина, равна на моментна скорост, и насочен по посока на движението. Защо е толкова важно да се подчертае векторният характер на скоростта, ще обсъдя по-долу.

### **Що е ускорение, ако не следваме дефиницията от българските учебници**

Трудностите с ускорението следват от непълнотата на дадената в учебниците дефиниция. Тя ни учи, че скоростта, с която се променя скоростта, се нарича ускорение. Тук няма физика. Онова, което е пропуснато, е, че скоростта може да се мени по големина и посока. Без тази особеност ученикът трудно, за да не кажа никога, няма да разбере криволинейното движение, а и нещо много по-важно – втория принцип на механиката. Ускорението е по-скоро динамична характеристика. Моят съвет е, колкото се може по-малко да се говори за ускорение, докато не се запознаят учениците с Нютоновите принципи и дефиницията му за сила. Например може да се разглеждат ускоряващи се автомобили, но задължително трябва да се посочи, че това не става от само себе си, т.е. без външна

<sup>2</sup>Ето един елегантен начин, чрез който може да се преодолее дидактическата прокоба, че вектор е несмилаем термин за 15-годишните: “Освен числена стойност, скоростта се характеризира и с посока – затова на фигурите тя се означава със стрелка и я наричат векторна величина”. Честно, не знам какво мислят нашите методици за способностите на учениците от 21-ви век, които гледат телевизия и филми, сърфират в интернет, слушат за черни дупки и тъмна материя.

намеса. За да се наблюдава ускорение, т.е. промяна на скоростта на движение, винаги има причина – ето тази причинно-следствена връзка е желателно да осъзнае ученикът (Може би така ще се редуцира и броят на екстрасенсите в страната.). Друго, което може да се подчертае, е, че в Нютоновата механика ускорението е **единствената** мярка за промяната на скоростта. Преди известно време имах неблагоприятното да попитам абсолвенти на катедрата по методика на Физ. факултет на СУ, може ли в рамките на класическата механика да въведем производни на ускорението. Отговорът, който получих – “да, ако например силата зависи от времето”, е една от причините да напиша настоящия отзив. Има нещо гнило в образованието по физика.

### **Да хванем бика за рогата**

Не познавам текст, в който физиката да не се поставя в основа на всички природни науки. Наричат я царица на науката. Но, ако е така, не разбирам, защо в програмата за обучение по физика на МОН, се забранява да се използва необходимият математичен апарат. Не може ли, както Галилей преди близо 500 години е измислил думата *velocitas*, да въведем векторните величини. Твърдението, че това е трудно за усвояване, звучи несериозно. Та нашите прапрадеди на подобна възраст – без съвременната информационна система и дидактични похвати – са разлагали сили, т.е. работели са с вектори, а днес това е табу. Цената, както показвах по-горе, е създаване на представи, които са непълни или дори грешни, и в крайна сметка образованието се корумпира. Болното звено е учебната програма. И, за да не си мислим, че ще бъдем единствени в света (нещо, което плаши българските образователни експерти), добре би било водещите дидактици да поизучат съвестно световния опит, а Съюзът на физиците най-после да се занимае с това, с което е призван да прави – да пази професионализма в гилдията и да пропагандира съвременната физика.